

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-323736

(43)Date of publication of application : 14.11.2003

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

(21)Application number : 2002-130028

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 01.05.2002

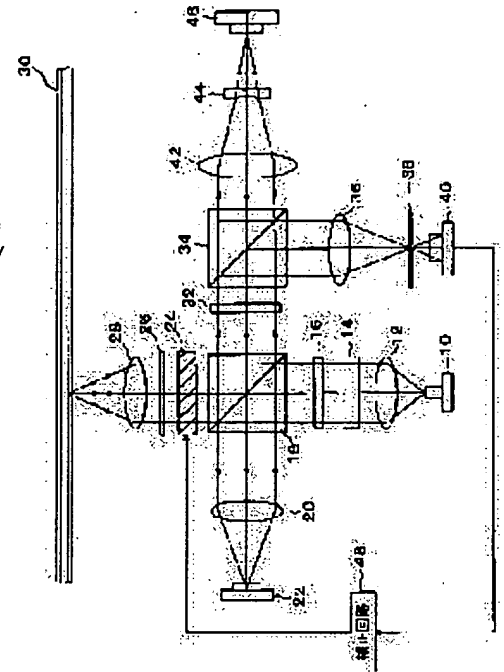
(72)Inventor : YAMAZAKI SHIGERU

(54) OPTICAL PICKUP, AND OPTICAL RECORDING AND/OR REPRODUCING ARRANGEMENT USING THE OPTICAL PICKUP

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To satisfactorily reduce deterioration in a signal, based on spherical aberration in a laminated record medium and an interlayer stroke, using a simple constitution.

SOLUTION: An optical disk 30 has a plurality of recording layers, and spherical aberrations due to interlayer thickness and the deterioration in the signal due to stray light are generated. The signal is detected by a photodetector 40 via a pin hole 38, thus reducing the influence of the stray light. Additionally, even though the diameter of a spot becomes larger than that initially estimated, when there is the spherical aberration and the reduction effect of the stray light due to pin hole detection is deteriorated, a spherical aberration correcting element 24 is adjusted by a correction circuit 48, based on the detection signal of the photodetector 40, thus reducing the influence of the spherical aberrations.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-323736

(P2003-323736A)

(43) 公開日 平成15年11月14日 (2003.11.14)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

データベース (参考)

G 1 1 B 7/135

G 1 1 B 7/135

Z 5 D 1 1 9

5 D 7 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-130028 (P2002-130028)

(22) 出願日 平成14年5月1日 (2002.5.1)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 山崎 茂

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100090413

弁理士 梶原 康裕

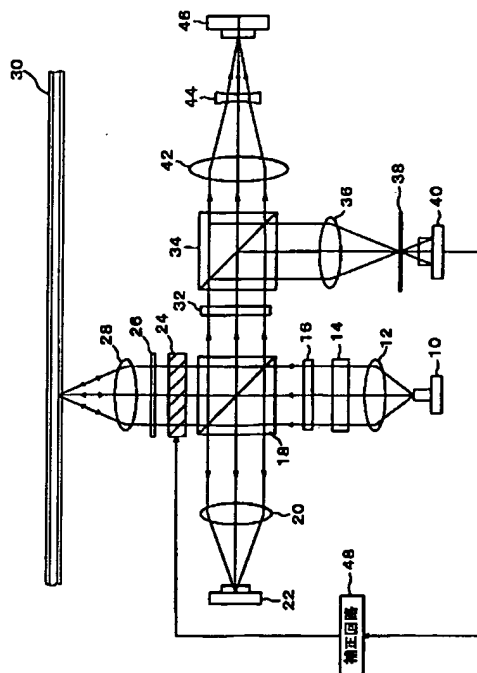
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ及びそれを利用した光記録及び／又は再生装置

(57) 【要約】

【課題】 簡便な構成でありながら、積層型の記録媒体における球面収差や層間クロストークにもとづく信号劣化を良好に低減する。

【解決手段】 光ディスク30は複数の記録層を有しており、層間の厚みによる球面収差や迷光による信号劣化が生ずる。ピンホール38を介してフォトディテクタ40で信号検出を行うことで、迷光の影響が低減される。また、球面収差があると、スポット径が当初想定していた径より大きくなり、ピンホール検出による迷光の低減効果が下がってしまうが、フォトディテクタ40の検出信号に基づいて、補正回路48で球面収差補正素子24を調整することで、球面収差の影響も低減される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の記録層を有する光記録媒体に対して、情報の記録又は再生を行う光ピックアップであって、

前記記録層に対する入射光路上に設けられており、電氣的に制御可能な球面収差補正手段と、

前記記録層からの反射光の一部をピンホール検出するピンホール検出手段と、

該ピンホール検出手段による検出結果に基づいて、前記球面収差補正手段を制御する制御手段と、を備えたことを特徴とする光ピックアップ。

【請求項2】 前記球面収差補正手段が、液晶もしくは高分子膜を利用して球面収差を補正することを特徴とする請求項1記載の光ピックアップ。

【請求項3】 前記ピンホール検出手段が、光電変換手段上に直接ピンホールを形成したものであることを特徴とする請求項1又は2記載の光ピックアップ。

【請求項4】 複数の記録層を有する光記録媒体に対して、情報の記録又は再生を行う光記録及び／又は再生装置であって、

前記記録層に対する入射光路上に設けられており、電氣的に制御可能な球面収差補正手段と、

前記記録層からの反射光の一部をピンホール検出するピンホール検出手段と、

該ピンホール検出手段による検出結果に基づいて、前記球面収差補正手段を制御する制御手段と、を有する光ピックアップを備えたことを特徴とする光記録及び／又は再生装置。

【請求項5】 前記球面収差補正手段が、液晶もしくは高分子膜を利用して球面収差を補正することを特徴とする請求項4記載の光記録及び／又は再生装置。

【請求項6】 前記ピンホール検出手段が、光電変換手段上に直接ピンホールを形成したものであることを特徴とする請求項4又は5記載の光記録及び／又は再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の記録層を有する記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行う光ピックアップ及び光記録及び／又は再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光ディスク用のピックアップは、よく知られているように、図4に示すような構成となっている。同図において、半導体レーザ100から出力されたレーザ光は、コリメータレンズ102によって平行光化された後、回折格子104に入射し、ここで主ビームに加えてトラッキング用の副ビームが形成される。各ビームは、偏光ビームスプリッタ106を介して1/4波長板108に入射し、これによる偏光回転を受け、更には

対物レンズ110で収束されて光ディスク112に入射する。

【0003】光ディスク112で反射したレーザビームは、対物レンズ110、1/4波長板108を順に通過して、偏光ビームスプリッタ106に入射する。ここで、レーザビームは、光ディスク112に対する往路及び復路で1/4波長板108を通過する。このため、偏光ビームスプリッタ106に入射する往路のレーザビームと比較して、復路のレーザビームの偏光軸が90度異なるようになり、復路のレーザビームは偏光ビームスプリッタ106で反射されるようになる。

【0004】偏光ビームスプリッタ106で反射された復路のレーザビームは、集光レンズ114、円筒レンズ116をそれぞれ介してフォトディテクタ118に集光入射する。フォトディテクタ118上に形成される主ビームのスポットは、光ディスク112上におけるフォーカス位置のずれに応じて楕円に変化するが、円筒レンズ116によるレンズ作用により、ずれの方向に応じて楕円の方向が異なるように変化する。これをフォトディテクタ118で検出することで、フォーカス制御用の信号を得ることができる。また、副ビームの光量をフォトディテクタ118で検出することで、トラッキング制御用の信号を得ることができる。

【0005】一方、多層型の光ディスクは、例えば図5に概略を示すような積層構造となっている。この例は、DVD再生専用ディスクであって片面に記録層を2層形成した例で、基板120上に第1の記録層122が形成されており、その上に、接合層124を介して第2の記録層126が形成されている。第2の記録層126上には、保護層128が形成されている。光ピックアップからのレーザ光は、基板120側から記録層122あるいは126に入射する。

【0006】このような多層型の光ディスクに、上述した図4の光ピックアップを適用したとすると、レーザ光入射側のディスク表面から記録層122、126に至る厚みが異なるため、球面収差が発生してフォトディテクタ118の検出信号が劣化してしまう。また、目的とする記録層以外の記録層からの戻り光も生じ（層間クロストーク）、これも検出信号の劣化の要因となり、安定性について十分なマージンが取れない可能性がある。

【0007】このようなディスク表面から記録面までの距離が変化する際に生ずる収差変動による信号劣化を抑制する従来技術として、特開2001-155371に記載された光ピックアップがある。図6には同公開報の図1が示されており、光ディスク130は、4層の記録層130a～130dが順に積層された構造となっている。各記録層に対するフォーカス検出は、ピンホール132を介して光ディスク130からの反射光を検出する共焦点検出法によって行われ、フォーカス信号は検出器134よりフォーカス制御系136に与えられる。一

方、トラッキング信号は、2分割の検出器138からトラッキング制御系140に与えられる。記録層選択制御系142が、球面収差補正系（焦点調節制御系）136を介して、目的の記録層の位置に対応してレンズ144あるいは146を光軸方向に移動することで、フォーカス制御が行われる。このように、レンズの移動によって、ディスク表面から各記録層130a~130dまでの距離の違いによって生じる光ピックアップ光学系の球面収差が補正される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、以上のような2点以上の光学素子の少なくとも1つを光軸方向に動かして球面収差を補正する手法では、球面収差補正用の光学素子自体のコストが高くなるのみならず、補正用光学素子を移動する調整機構等が必要になり、装置構成が複雑となるとともにコスト高の要因となる。また、目的の記録層以外の記録層からの迷光による信号劣化には、必ずしも良好に対処できないという不都合もある。

【0009】本発明は、以上の点に着目したもので、その目的は、簡便な構成でありながら、積層型の記録媒体における球面収差や層間クロストークにもとづく信号劣化を良好に低減することができる光ピックアップ及びそれを利用した光記録及び／又は再生装置を提供することを、その目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明は、複数の記録層を有する光記録媒体に対して、情報の記録又は再生を行う光ピックアップ及びそれを利用した光記録及び／又は再生装置であって、前記記録層に対する入射光路上に設けられており、電気的に制御可能な球面収差補正手段と、前記記録層からの反射光の一部をピンホール検出するピンホール検出手段と、該ピンホール検出手段による検出結果に基づいて、前記球面収差補正手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0011】記録層に層間の厚みがあると、球面収差や迷光による信号劣化が生ずる。信号のピンホール検出を行うことで、迷光の影響が低減される。また、球面収差があると、スポット径が当初想定していた径より大きくなり、ピンホール検出による迷光の低減効果が下がってしまうが、光電変換手段の検出信号に基づいて、制御手段で球面収差補正手段を制御することで、球面収差の影響も低減される。本発明の前記及び他の目的、特徴、利点は、以下の詳細な説明及び添付図面から明瞭になる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1には、本実施形態の記録再生装置の構成が示されている。同図において、レーザ光源（レーザダイオード）10のレーザ光射出光路上には、

コリメータレンズ12、アナモフィックプリズム14、1/2波長板16、偏光ビームスプリッタ18が順に設けられている。この偏光ビームスプリッタ18の往路における光反射側の光路上には、集光レンズ20、フォトディテクタ22が順に設けられている。

【0013】偏光ビームスプリッタ18の光透過側の光路上には、球面収差補正素子24、1/4波長板26、対物レンズ28が順に設けられている。そして、この対物レンズ28のレーザ光出力側に多層化された記録層を有する光ディスク30が位置している。

【0014】一方、偏光ビームスプリッタ18の復路における光反射側の光路上には、1/2波長板32、他の偏光ビームスプリッタ34が順に設けられている。そして、該偏光ビームスプリッタ34の光反射側の光路上に集光レンズ36、ピンホール38を有するフォトディテクタ40が順に設けられている。前記偏光ビームスプリッタ34の光透過側の光路上には、集光レンズ42、マルチレンズ44、フォトディテクタ46が順に設けられている。前記フォトディテクタ40の検出信号出力側は、球面収差補正素子24の補正回路48に接続されている。

【0015】以上の各部のうち、フォトディテクタ22は、レーザ光源10のレーザ出力を検出して所望の値となるように制御するために設けられている。すなわち、フォトディテクタ22の検出信号に基づいてレーザ光源10の出力が所定の値となるように制御されている。

【0016】フォトディテクタ40は、ピンホール38を備えており、フォトディテクタ40上に直接ピンホール38を形成することで、低コストで製作することができる。ピンホール38の大きさとしては、レーザ光のスポット径（直径）+ α とする。ここで α は、温度特性などに起因してフォトディテクタ40上でレーザ光スポットが動いても効果が得られるように設定する。

【0017】フォトディテクタ40は、ピンホール内部に対して感度を有する。すなわち光電変換可能となっており、その上面図を図2（A）に示す。同図のように、周囲40Bがマスクによって覆われて不感帯となっており、ピンホール内部に相当する中央部分40Aのみが光電変換可能となっている。従って、フォトディテクタ40の検出信号には、ピンホール38による迷光に対するフィルタリングが行われるのみならず、マスク部分によって球面収差の影響も低減されるようになる。このため、フォトディテクタ40の光電変換出力が最大となったときに、迷光及び球面収差の影響が最も低減された状態となる。このようなフォトディテクタ40の出力は、補正回路48に入力されている。

【0018】フォトディテクタ46は、公知の信号検出用のもので、記録情報の読出信号、フォーカス制御信号、トラッキング信号などを得ることができる。例えば、図2（B）に示すような4分割ダイオード46A~

10

20

30

40

50

46Dによって、フォトディテクタ46は構成されている。

【0019】球面収差補正素子24は、例えば液晶や高分子膜を用いて球面収差を補正するものである。このような補正素子を利用することで、上述した従来技術のような光軸上における素子の移動を伴うことなく、球面収差を補正することができる。

【0020】次に、以上のような実施形態の作用を説明する。レーザ光源10から出力されたレーザ光は、コリメータレンズ12による平行光化の後、アナモフィックプリズム14によってビームスポットが楕円から円形に修正され、1/2波長板16を介して偏光ビームスプリッタ18に入射する。偏光ビームスプリッタ18で反射されたレーザ光は、集光レンズ20の作用によってフォトディテクタ22に集光入射し、光電変換されてレーザ光強度調整用の信号となる。この信号に基づいて、レーザ光源10の出力が所定の値となるように制御される。一方、偏光ビームスプリッタ18を透過したレーザ光は、球面収差補正素子24、1/4波長板26、対物レンズ28による作用を受けた後、光ディスク30に入射する。

【0021】光ディスク30から反射されたレーザ光は、対物レンズ28、1/4波長板26、球面収差補正素子24を介して偏光ビームスプリッタ18に入射する。復路のレーザ光は、1/4波長板26を往復で2回通過したことによる偏光作用により、偏光ビームスプリッタ18で反射され、1/2波長板32を介して偏光ビームスプリッタ34に入射する。1/2波長板32の偏光作用のため、レーザ光は偏光ビームスプリッタ34で分離され、一方は集光レンズ36を介してフォトディテクタ40に入射し、他方は集光レンズ42、マルチレンズ44を介してフォトディテクタ46に入射する。

【0022】これらのうち、フォトディテクタ40では、ピンホール38を透過したレーザ光のみが入射して光電変換される。これによって得た信号は、補正回路48に供給される。一方、フォトディテクタ46では、入射レーザ光の光電変換によってトラッキング制御用の信号、フォーカス制御用の信号、光ディスク30から読み出された情報の信号などが生成される。

【0023】ところで、上述したように、光ディスク30は複数の記録層を有しており、従来の光ピックアップを用いると層間の厚みによる球面収差や迷光による信号劣化が生ずる。しかし、本実施形態では、ピンホール38を介してフォトディテクタ40で信号検出を行っている。このため、特に迷光の影響については、ピンホール38の作用によって良好に低減される。

【0024】次に、記録層間の厚みによる球面収差があると、フォトディテクタ40側でも集光性が悪化する。このため、スポット径が当初想定していた径より大きくなり、ピンホール検出による迷光の低減効果が下がって

しまう。そこで、本実施形態では、フォトディテクタ40の検出信号に基づいて、補正回路48で球面収差補正素子24を調整してレーザ光の球面収差が補正される。具体的には、フォトディテクタ40上におけるビームスポット径が最大となる状態が、球面収差及び迷光の影響が最も低減された状態であるので、フォトディテクタ40の信号出力が最大となるように、補正回路48で球面収差補正素子24を調整する。これにより、ピンホール検出フォトディテクタ40上でも一定のスポット径が確保されるようになり、目的の記録層が変わっても常に良好な迷光の低減効果を得ることができる。また、本実施形態の球面収差補正素子24は、液晶や高分子膜などを用いて電氣的に球面収差の制御を行っているため、光軸上における素子の機械的な移動を行う必要がなく、装置構成の簡略化や低コスト化を図ることができる。

【0025】次に、本実施形態の設計例について説明する。本設計例における各光学素子の条件は、次のとおりである。なお、NAは開口数を表す。

- (1) 対物レンズ28: NA=0.65, $f=3.05$
- (2) コリメータレンズ12: NA=0.163, $f=12.2$
- (3) 検出系集光レンズ20, 36, 42: NA=0.163, $f=12.2$
- (4) フォトディテクタ22, 40, 46のサイズ: $100\mu\text{m}$
- (5) ピンホール38の径: $10\mu\text{m}$

【0026】このような条件であって、かつ、フォトディテクタ40がピンホール検出を行わない場合に対するピンホール検出を行った場合の迷光量の低減の様子を示すと、図3のような計算結果になる。同図中、横軸は2つの記録層の層間厚み(μm)であり、縦軸は迷光量(dB)である。また、層間厚みの計算範囲は40~70 μm 、計算ステップは1 μm とした。同図に示すように、層間厚みが40 μm では迷光量が約-20dBも減少している。層間厚みが70 μm でも、-12dB程度の減少となっている。

【0027】このように、本実施形態は、光ピックアップに、液晶や高分子膜を用いた電氣的に制御可能な球面収差補正素子を用いるとともに、ピンホールを用いた検出系を用いたことを特徴とする。これらにより、記録層間の厚みによる球面収差や層間クロストークによる信号劣化が効果的に削減され、ピックアップシステムの安定化に必要なマージンを確保することができる。また、装置構成も簡略化されるため、低コスト化を図ることができる。

【0028】本発明には数多くの実施形態があり、以上の開示に基づいて多様に改変することが可能である。例えば、次のようなものも含まれる。

- (1) 前記実施形態では、主として記録層が2層の場合を図示したが、更に複数の記録層が積層されている場合

に本発明を適用することも可能である。また、本発明の光ピックアップは、光ディスクに対する情報の記録、再生のいずれにも適用可能である。

(2) 光ピックアップを構成する光学素子の種類や配置も、同様の作用を奏するように設計変更可能である。例えば、偏光ビームスプリッタの代わりにハーフミラーを使用する、球面収差補正素子の位置を偏光ビームスプリッタのレーザ光源側とするなどである。

(3) 球面収差補正素子としては、液晶や高分子膜を使用したものが知られているが、電氣的に制御可能なものであれば、どのようなタイプのものであってもよい。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、次のような効果がある。

(1) 前記球面収差補正素子用の制御信号を得るための光電変換手段としてピンホール検出フォトディテクタを設けることとしたので、記録層間の厚みに起因する球面収差や層間クロストークの影響が効果的に低減され、ピックアップシステムにおける安定性の向上を図ることができる。

(2) 電氣的に制御可能な球面収差補正素子を使用することとしたので、装置構成の簡略化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す構成図である。

【図2】フォトディテクタの一例を示す図である。

【図3】本発明の設計例における記録層の層間厚みと迷光量との計算結果を示すグラフである。

【図4】一般的な光ピックアップを示す構成図である。

【図5】光ディスクにおける多層形成された記録層の様子を示す主要断面図である。

【図6】多層化された記録層を有する光ディスク用ピックアップの従来例を示す構成図である。

【符号の説明】

10…レーザ光源

12…コリメータレンズ

14…アナモフィックプリズム

16…1/2波長板

18…偏光ビームスプリッタ

20…集光レンズ

22…フォトディテクタ

* 24…球面収差補正素子

26…1/4波長板

28…対物レンズ

30…光ディスク

32…1/2波長板

34…偏光ビームスプリッタ

36…集光レンズ

38…ピンホール

40…フォトディテクタ

10 40A…中央部分

40B…周囲

42…集光レンズ

44…マルチレンズ

46…フォトディテクタ

46A～46D…4分割ダイオード

48…補正回路

100…半導体レーザ

102…コリメータレンズ

104…回折格子

20 106…偏光ビームスプリッタ

108…1/4波長板

110…対物レンズ

112…光ディスク

114…集光レンズ

116…円筒レンズ

118…フォトディテクタ

120…基板

122…記録層

124…接合層

30 126…記録層

128…保護層

130…光ディスク

130a～130d…記録層

132…ピンホール

134…検出器

136…フォーカス制御系/球面収差補正系

138…検出器

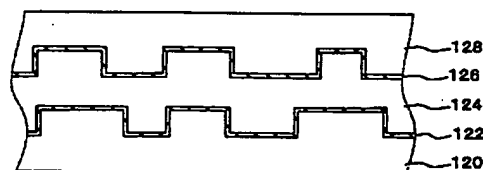
140…トラッキング制御系

142…記録層選択制御系

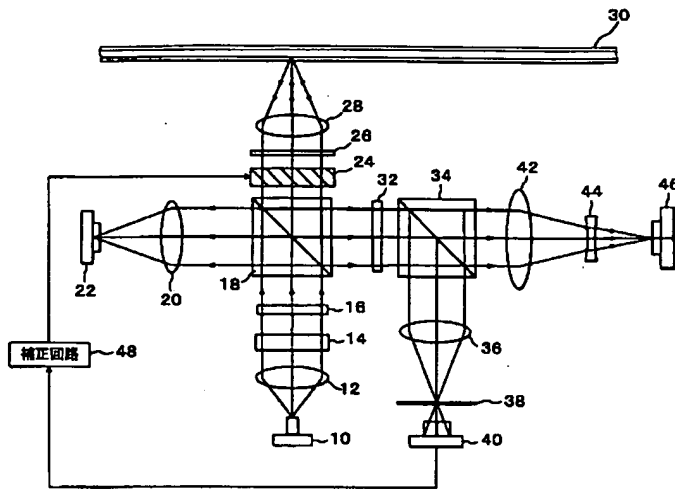
40 144, 146…レンズ

*

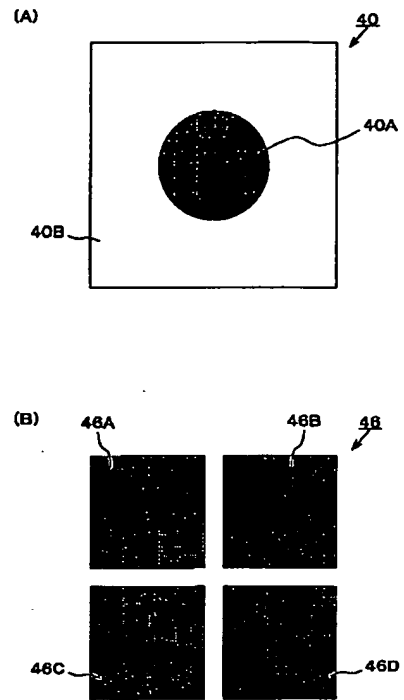
【図5】



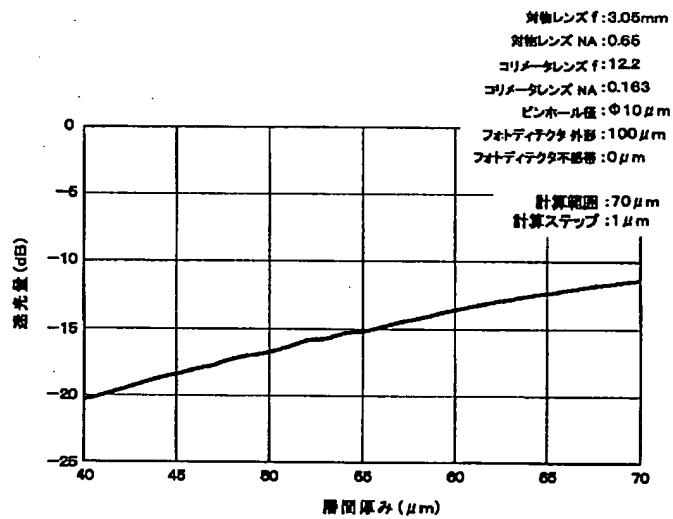
【図1】



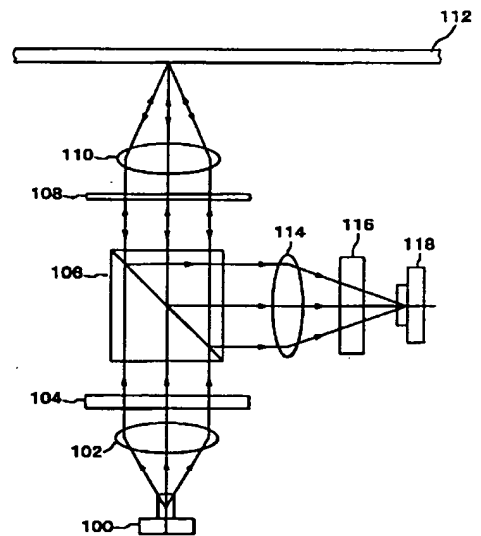
【図2】



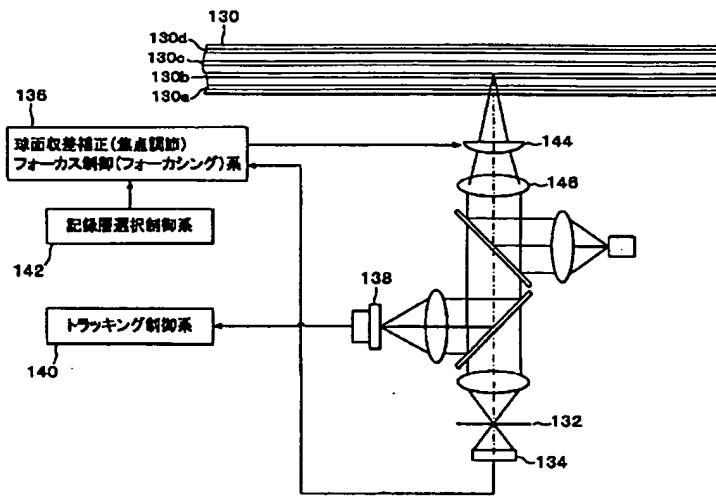
【図3】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5D119 AA13 AA20 AA21 AA40 BA01
 BB01 BB02 BB03 BB13 DA01
 DA05 EA02 EA03 EC01 EC38
 FA05 JA02 JA09 JA12 JA32
 JA43 JA58 JA70 JB01 JB02
 KA02 KA04 KA16 KA19 KA25
 LB05
 5D789 AA13 AA20 AA21 AA40 BA01
 BB01 BB02 BB03 BB13 DA01
 DA05 EA02 EA03 EC01 EC38
 FA05 JA02 JA09 JA12 JA32
 JA43 JA58 JA70 JB01 JB02
 KA02 KA04 KA16 KA19 KA25
 LB05